



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 57 102 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 57 102.6  
㉑ Anmeldetag: 20. 12. 97  
㉒ Offenlegungstag: 24. 6. 99

⑥ Int. Cl.<sup>4</sup>  
**B 60 R 13/02**  
B 60 R 13/08  
B 32 B 27/12  
B 32 B 5/24  
B 29 C 43/18

DE 197 57 102 A 1

㉓ Anmelder:  
HP-Chemie Patzer Research and Development Ltd.,  
Waterford, IE

㉔ Vertreter:  
Patentanwälte von Kreisler, Setting, Werner et col.,  
50667 Köln

㉕ Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	37 06 227 C2
DE	29 25 500 C2
DE	195 16 393 A1
DE	43 08 925 A1
DE	42 20 180 A1
DE	41 29 959 A1
DE	41 25 828 A1
DE	39 03 471 A1
DE	38 07 874 A1
DE	37 22 873 A1
DE	31 50 718 A1
DE	29 37 399 A1
DE	87 00 490 U1
EP	05 30 450 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ㉗ Selbsttragendes Automobilformteil
- ㉘ Gegenstand der Erfindung ist ein selbsttragendes Automobilformteil sowie Verfahren zu dessen Herstellung. Das selbsttragende Automobilformteil umfaßt wenigstens ein Substrat mit geringer Eigensteifigkeit und wenigstens eine damit verbundene Trägerschicht aus gehärtetem pulverförmigen Harz.

DE 197 57 102 A 1

Gegenstand der Erfindung ist ein selbsttragendes Automobilformteil sowie Verfahren zu dessen Herstellung.

Die Herstellung von selbsttragenden Formteilen im Automobilbereich aus Substraten mit geringer Eigensteifigkeit und wenigstens einer damit verbundenen Trägerschicht ist im Stand der Technik bekannt.

So werden beispielsweise Dachhimmel im Automobilbereich derart ausgelegt daß diese aus einem Aufbau, bestehend aus Glasgelege, Hartschaum, Weichschaum und Dekor bestehen. Die Nachteile dieses Aufbaus bestehen insbesondere in der Komplexität sowie in der Beeinträchtigung der Akustik durch das Glasgelege. Besonders hervorzuheben ist weiterhin der hohe Preis und die schlechte Wiederverwertbarkeit von Glasfasern.

Auch im Bereich der Motorhaubenisolation, bei dem der Aufbau im wesentlichen dahingehend besteht, daß die Isolation aus einem Bindevlies, einem Glasgelege, einem Schaum und einem weiteren Bindevlies besteht, bestehen die Probleme dieser Verbundstruktur insbesondere in der Stabilität.

Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines selbsttragenden Formteils und eines entsprechenden Verfahrens zu seiner Herstellung, das auf preiswert erhältliche Rohstoffe zurückgreift und diese in einer besonders umweltverträglichen Weise einsetzt.

Die vorliegende Aufgabe wird erfindungsgemäß in einer ersten Ausführungsform gelöst durch ein selbsttragendes Automobilformteil umfassend wenigstens ein Substrat mit geringer Eigensteifigkeit und wenigstens eine damit verbundene Trägerschicht, wobei die Trägerschicht aus gehärtetem pulverförmigen Harz besteht.

Die Verwendung von pulverförmigem Harz, beispielsweise in Form von Pulverlacken ist im Bereich der Technik und auch im Automobilbau im großen Umfang bekannt. Im vorliegenden Fall wird jedoch das pulverförmige Harz nicht als Dekorschicht eingesetzt, sondern bildet selbst die Trägerschicht für das selbsttragende Automobilformteil. Dementsprechend ist die Schichtdicke der Trägerschicht nicht mit Schichtdicken üblicher Lackierungen vergleichbar, die keinen Beitrag zur Tragfähigkeit der Formteile leisten.

Insbesondere bei der Herstellung von Pulverlacken fallen Feinstäube ab, die bei der Verarbeitung von Pulverlacken, bedingt durch ihre Feinheit nicht mehr eingesetzt werden können. Diese werden zur Zeit kostenintensiv entsorgt, stellen jedoch für das erfindungsgemäße Automobilformteil ein wirtschaftlich interessantes Ausgangsmaterial dar.

Die erfindungsgemäßen Automobilformteile, bei denen es sich im wesentlichen um solche auf der Basis von Faservliesen; beispielsweise Textilfaservliese oder Schaumstoffe handelt, umfassen Formteile zur akustischen Dämpfung in den Bereichen Motorhaube, Stirnwand (beidseitig), Tunnel, Tür, Dach, Fußraum, Pumpen, A- bis D-Säule und Lüftungskanal und als gegebenenfalls selbsttragende Basis für Innenauskleidungen, insbesondere für Armaturenabdeckungen, Tunnelverkleidungen, Türverkleidungen, Rückenlehnenverkleidungen, A- bis D-Säulenverkleidungen und Reserveradabdeckungen sowie als Teile mit Doppelfunktion insbesondere als Dachhimmel, Hutablage, Füllstück, Kofferraummatte oder Radhausverkleidung.

Dementsprechend handelt es sich bevorzugt bei den Formteilen der vorliegenden Erfindung um solche, bei denen das Substrat Schaumstoff, Schaumstoffplatten, Verbundschaumplatten oder Partikelverbundplatten, Nähwirlvliese, Nadelvliese und/oder Naturfaservliese umfaßt. Diese an sich nicht tragenden Substrate mit geringer Eigensteifig-

keit werden erfindungsgemäß mit einer oder mehreren Trägerschichten aus gehärtetem, ursprünglich pulverförmigen Harz versehen.

Prinzipiell kann für die Herstellung der selbsttragenden Automobilformteile gemäß der vorliegenden Erfindung jedes beliebige härtbare pulverförmige Harz eingesetzt werden. Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung umfassen die Trägerschichten des selbsttragenden Automobilformteils jedoch Epoxidharze, Polyester-Epoxidharze, Acrylatharze und Polyurethanharze, insbesondere Gemische daraus. Diese Harze fallen in Form von Feinstaub bei der Herstellung der Pulverlacke im großen Umfang an und sind daher als besonders wirtschaftliche Ausgangsmaterialien zu Verwirklichung des erfindungsgemäßen Automobilformteils von besonders großem Interesse.

Das Flächengewicht und die Zahl der Trägerschichten bestimmen im wesentlichen die Steifigkeit des Automobilformteils, so daß dem Flächengewicht der Trägerschicht erfindungsgemäß besondere Bedeutung zukommt. Während übliche, mit den erfindungsgemäßen Automobilformteilen vergleichbare Formteile auf der Basis von Glasfasergeweben insgesamt Flächengewichte im Bereich von etwa 1000 g/m<sup>2</sup> aufweisen, ergibt sich mit Hilfe der vorliegenden Erfindung eine Gewichtseinsparung demgegenüber von bis zu 60%. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, daß man das Automobilformteil mit einer Trägerschicht ausrüstet, die ein Flächengewicht von 200 bis 600 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 300 bis 500 g/m<sup>2</sup> aufweist. Bei einem derartig geringen Flächengewicht ist eine ausreichende Tragfähigkeit erreichbar. Durch Erhöhung der Zahl der Trägerschichten läßt sich die Tragfähigkeit des Automobilformteils erhöhen.

Bringt man pulverförmiges, noch ungehärtetes Harz-Pulver mit dem oben beschriebenen Substrat in Kontakt, beispielsweise durch Aufstreuen, so dringt ein Teil des Pulvers, insbesondere bei einer gewissen Porosität des Substratmaterials in das Substratmaterial ein. Wenn nun das pulverförmige Harz der Trägerschicht gehärtet wird, so verkrallt sich dieses Harz in der Oberflächenstruktur des Substrats und bildet eine besonders innige Verbindung des Substrats mit der Trägerschicht.

Eine gute Verbindung des Substrats mit der Trägerschicht ist insbesondere dann erreichbar, wenn die Teilchengröße des noch ungehärteten pulverförmigen Harzes kleiner ist, als die Porengröße des Substrats. Dementsprechend ist eine besonders innige Verbindung von Substrat mit der Trägerschicht dann möglich, wenn das Ausgangsmaterial der Trägerschicht aus sehr feinteiligen pulverförmigen Harzen, insbesondere Pulverlackabfällen mit einer Teilchengröße von 1 bis 80 µm, insbesondere 5 bis 50 µm besteht. Hierbei wird die Restreaktivität des teilausgehärteten Pulverlacks ausgenutzt.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann vorsehen, daß die freiliegende Oberfläche der Trägerschicht ein Spinnvlies oder eine Inertbeschichtung aufweist. Bei der Fixierung und insbesondere der Härtung des pulverförmigen Harzes auf dem Substrat geringer Eigensteifigkeit wird üblicherweise Wärme eingesetzt, die das pulverförmige Harz zunächst in einen im wesentlichen thermoplastischen Zustand bringt. Da gegebenenfalls diese Fixierung und die spätere Aushärtung in der Regel in einem geschlossenen Werkzeug durchgeführt wird, ergeben sich hier häufig Probleme mit dem Kontakt mit der Werkzeugo-berfläche. Zur Vermeidung von Anklebungen und Verbakungen mit der Werkzeugo-berfläche wird daher vorzugsweise diese durch das Spinnvlies oder die Werkzeugo-berfläche durch eine Inertbeschichtung, beispielsweise eine Teflonbeschichtung vor dem direkten Kontakt mit dem pulverförmigen Harz oder dem noch nicht vollständig gehärteten

Trägermaterial geschützt. Besonders geeignet für den Zweck ist ein Spinnvlies beispielsweise mit einem Flächengewicht von 20 bis 80 g/m<sup>2</sup>.

Mit Hilfe der vorliegenden Erfindung ist es somit möglich, je nach Auswahl der Materialien für das Substrat und/oder die Trägerschicht selbsttragende Automobilformteile herzustellen, die Phenol-frei, Formaldehyd-frei, Schwermetall-, insbesondere Cadmium-frei, Mineralfaser-frei, insbesondere Glasfaser-frei und/oder frei von Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffen sind.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formteile bieten sich verschiedene Verfahrensmöglichkeiten an. In einem ersten Aspekt kann das Verfahren zur Herstellung von Formteilen, wie oben beschrieben, dadurch realisiert werden, daß man das Substrat mit dem pulverförmigen Harz versieht und bei erhöhter Temperatur, beispielsweise im Bereich von 140 bis 230°C in einem Werkzeug, gegebenenfalls unter erhöhtem Druck, das Harz fixiert, die Geometrie des Formteils einstellt und die Harze der Trägerschicht vernetzt.

Mittels geeigneter Streueinrichtungen können beispielsweise pulverförmige Harzsysteme auf ebene Schaumstoffplatten, Partikelverbundschäumstoffplatten oder ähnliche Substrate mit geringer Eigensteifigkeit aufgebracht werden. Die Auftragsmenge der pulverförmigen Harze kann dabei je nach Anforderung an die gewünschte Steifigkeit eingestellt werden. Die Fixierung der Harze auf der Substratoberfläche erfolgt beispielsweise im Bereich von 100 bis 140°C, wobei hierzu in einem gegebenenfalls offenen Werkzeug mittels Strahlungswärme die Fixierung vorgenommen wird. Danach sind die so erhaltenen Halbzeuge transportierbar und können gegebenenfalls zwischengelagert werden.

In einem nachfolgenden Schritt ist es dann möglich, die Geometrie der Formteile einzustellen, d. h. beispielsweise durch Pressen, Stanzen, Schneiden, Hinterschneiden, Umbiegen und/oder Formschrägen die gewünschte Geometrie des Formteils einzustellen. Hierbei ist es ohne weiteres möglich, auch punktuell und flächenmäßig unterschiedliche Schichtdicken aufzubringen, um an bestimmten Punkten und Flächen unterschiedliche Trageigenschaften hervorzuheben. Diese unterschiedlichen Schichtdicken sind beispielsweise dadurch realisierbar, daß man das Flächengewicht in bestimmten Bereichen der Oberfläche variiert. Auch läßt sich durch partiell unterschiedlichen Preßdruck bei gleichem Flächengewicht aber unterschiedlichem Raumgewicht eine unterschiedliche Steifigkeit in verschiedenen Bereichen der Trägerschicht erreichen.

Die Endvernetzung duroplastischen Harze erfolgt dann beispielsweise in einem Preßwerkzeug bei Temperaturen zwischen 140 und 230°C bei an sich üblichen Preßdrücken. Die Preßzeiten richten sich dabei nach den Härtezeiten der eingesetzten Harzsysteme und liegen üblicherweise im Bereich von 30 s und 2 min.

Wenn die verwendeten pulverförmigen Harze ähnlich eingestellt sind, wie handelsübliche Pulverlacke, so ist es möglich, die noch heißen entformten Halbzeuge in einem Abkühlwerkzeug noch nachzuformen, bzw. die Umformung vollständig in dem Abkühlwerkzeug vorzunehmen. Auf diese Weise können beispielsweise Umbüge, Hinterscheidungen und Formschrägen von 90° besonders gut angebracht werden. Alternativ ist es mit einem entsprechenden System möglich, die vollständige Vernetzung und Aushärtung außerhalb des Werkzeugs vorzunehmen, beispielsweise mittels Strahlungswärme, wobei das formgebende Werkzeug gegebenenfalls nur als Abkühlchale benutzt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren erfordert in der Regel einen Schutz der Werkzeugoberfläche vor dem pulverförmigen Harz. Dementsprechend geht eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung davon aus, daß man die Werkzeugoberfläche durch eine besondere Verfahrensmaßnahme vor dem pulverförmigen Harz schützt. Erfindungsgemäß ist dieses Verfahren beispielsweise dadurch realisierbar, daß man a) zunächst ein Spinnvlies mit einem pulverförmigen Harz gegebenenfalls in einem offenen System versieht und dieses bei einer Temperatur von 100°C bis 140°C fixiert. Hierbei wird das pulverförmige Harz in einen thermoplastischen Zustand überführt, der eine Haftung an dem dünnen Spinnvlies ermöglicht. Die so erhaltene Halbware wird dann mit der freiliegenden Oberfläche der noch klebefähigen Trägerschicht mit dem Substrat in Kontakt gebracht, wodurch eine Verbindung zwischen Trägerschicht und Substrat ermöglicht wird.

In einem folgenden Schritt ist es dann möglich, die Geometrie des Formteils direkt einzustellen und anschließend die Harze der Trägerschicht zu vernetzen oder auch beide Schritte in einem einzigen Arbeitsgang zu verwirklichen. Das hierbei eingesetzte Spinnvlies hat dabei im wesentlichen die Aufgabe, das Werkzeug vor der pulverförmigen Harzschicht zu schützen und trägt selbst nicht oder nur unwesentlich zu den Formeigenschaften der Automobilformteile bei.

#### Ausführungsbeispiele

##### Beispiel 1

Als Träger wurde ein PES-Deckvlies (30 g/m<sup>2</sup>) mit einem pulverförmigen Harzsystem, bestehend aus ca. 60% Epoxid-System und ca. 40% Carboxyl-funktionellem Polyester als Hybridsystem mit Epoxid eines Flächengewichts von 300 g/m<sup>2</sup> gleichmäßig bestreut. Dieses Harzsystem wurde bei einer Temperatur im Bereich von 100 bis 130°C auf dem Deckvlies fixiert. Anschließend wurde die so erhaltene Halbware rückseitig auf einen halbhartem PUR-Weichschaum mit einem Flächengewicht von 10 kg/mm aufgelegt und mit einem dreidimensionalen Preßwerkzeug bei 200°C und einem Druck von 100 t 60 s lang gepreßt und entsprechend geformt. Bei der Entnahme wurde festgestellt, daß der so hergestellte Formkörper noch räumlich instabil war und sich noch nachträglich bis zum Erkalten des Lacksystems verformen ließ.

##### Beispiel 2

Ein halbharter PUR-Weichschaum mit einem Rohgewicht von 10 kg/m<sup>2</sup> wurde mit dem pulverförmigen Harzsystem gemäß Beispiel 1 mit einem Flächengewicht von 300 g/m<sup>2</sup> gleichmäßig bestreut und wiederum zwischen 100 und 130°C das Harzsystem nun jedoch auf dem halbhartem PUR-Weichschaum fixiert. Anschließend wurde in einem vergleichbaren dreidimensionalen Preßwerkzeug bei 200°C und einem Druck von 100 t 60 s lang gepreßt und verformt.

##### Beispiel 3

Als Träger wurde ein PES-Deckvlies (30 g/m<sup>2</sup>) mit dem pulverförmigen Harzsystem gemäß Beispiel 1 in einem Flächengewicht von 300 g/m<sup>2</sup> gleichmäßig bestreut. In einem weiteren Arbeitsgang wurde die Harzschicht im Bereich von 100 bis 130°C auf dem Deckvlies fixiert. Die Halbware wurde dann rückseitig auf einen halbhartem PUR-Weichschaum mit einem Rohgewicht von 10 kg/m<sup>2</sup> aufgelegt und mit einem dreidimensionalen Preßwerkzeug bei 200°C und einem Druck von 100 t 60 s lang verformt.

## Beispiel 4

Als Träger wurde ein PES-Deckvlies (30 g/m<sup>2</sup>) mit dem pulverförmigen Harzsystem gemäß Beispiel 1 mit einem Flächengewicht von 300 g/m<sup>2</sup> gleichmäßig bestreut. Anschließend wurde das Harzsystem bei Temperaturen im Bereich von 100 bis 130°C auf dem Deckvlies fixiert. Die so erhaltene Halbware wurde dann zwischen zwei 10 mm halbharte PUR-Weichschaumplatten mit einem Rohgewicht von jeweils 10 kg/m<sup>3</sup> eingelegt und in einem dreidimensionalen Preßwerkzeug bei 200°C und einem Druck von 100 t 60 s lang verformt.

## Beispiel 5

Eine 10 mm starke halbharte PUR-Weichschaumplatte mit einem Rohgewicht von 10 kg/m<sup>3</sup> wurde mit dem pulverförmigen Harzsystem gemäß Beispiel 1 in einer Menge von 400 g/m<sup>2</sup> gleichmäßig bestreut und mit einer unbestreuten 10 mm PUR-Weichschaumplatte zusammengelegt. Das pulverförmige Harzsystem diente hier als Mittelschicht und wurde zwischen 100 und 130°C auf dem halbharten PUR-Weichschaum fixiert und anschließend in einem dreidimensionalen Preßwerkzeug bei 200°C und einem Druck von 100 t 60 s lang verformt.

## Beispiel 6

Eine 10 mm starke PUR-Verbundschaumplatte mit einem Rohgewicht von 80 kg/m<sup>3</sup> wurde mit einem pulverförmigen Harzsystem gemäß Beispiel 1 mit einem Flächengewicht von 300 g/m<sup>2</sup> gleichmäßig bestreut und mit einer unbestreuten 10 mm starken PUR-Verbundschaumplatte eines Rohgewichts von 80 kg/m<sup>3</sup> zusammengelegt. Das pulverförmige Harzsystem diente hier als Mittelschicht und wurde bei einer Temperatur im Bereich zwischen 100 und 130°C auf dem PUR-Verbundschaumstoff mit dem Rohgewicht von 80 kg/m<sup>3</sup> fixiert und anschließend in einem dreidimensionalen Preßwerkzeug bei einer Temperatur von 200°C und einem Druck von 100 t 60 s verformt.

## Patentansprüche

1. Selbsttragendes Automobilformteil umfassend wenigstens ein Substrat mit geringer Eigensteifigkeit und wenigstens eine damit verbundenen Trägerschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht aus gehärteten pulverförmigen Harzen besteht.
2. Formteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat Schaumstoff, Schaumstoffplatten, Verbundschaumplatten oder Partikelverbundplatten, Nadelvliese und/oder Naturfaservliese umfaßt.
3. Formteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht Epoxidharze, Polyester-Epoxidharze, Acrylatharze und/oder Polyurethanharze umfaßt.
4. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengewicht der Trägerschicht 200 bis 600 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 300 bis 500 g/m<sup>2</sup> beträgt.
5. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht aus unvernetzten Pulverlackabfüllen, insbesondere einer Teilchengröße von weniger 1 bis 80 µm, insbesondere 5 bis 50 µm herstellbar ist.
6. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die freiliegende Oberfläche der Trägerschicht ein Spinnvlies oder eine Inertbeschich-

tung aufweist.

7. Formteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Spinnvlies ein Flächengewicht von 20 bis 80 g/m<sup>2</sup> aufweist.

8. Formteil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es Phenol-frei, Formaldehyd-frei, Schwermetall-frei, insbesondere Cadmium-frei, Mineralfaser-frei, insbesondere Glasfaser-frei und/oder frei von Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffen ist.

9. Verfahren zur Herstellung von Formteilen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man das Substrat mit dem pulverförmigen Harz versieht und bei erhöhter Temperatur, insbesondere im Bereich von 100 bis 140°C in einem Werkzeug, gegebenenfalls unter erhöhtem Druck, das Harz fixiert, die Geometrie des Formteils einstellt und die Harze der Trägerschicht vernetzt.

10. Verfahren zur Herstellung von Formteilen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man

- a) ein Spinnvlies mit einem pulverförmigen Harz versieht und bei einer Temperatur von 100°C bis 140°C das Harz fixiert,
- b) die gemäß a) erhaltene Halbware mit der freiliegenden Oberfläche der Trägerschicht mit einem Substrat in Kontakt bringt,
- c) die Geometrie des Formteils einstellt und
- d) die Harze der Trägerschicht vernetzt.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung der Geometrie des Formteils das Pressen, Stanzen, Schneiden, Hinterschneiden, Umbugen und/oder Formschrägen umfaßt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht bei einer Temperatur von 140°C bis 230°C im Bereich von 30 s bis 2 min vernetzt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß man die Endvernetzung der Trägerschicht innerhalb oder außerhalb des Formwerkzeugs, gegebenenfalls mit Strahlungswärme vornimmt.